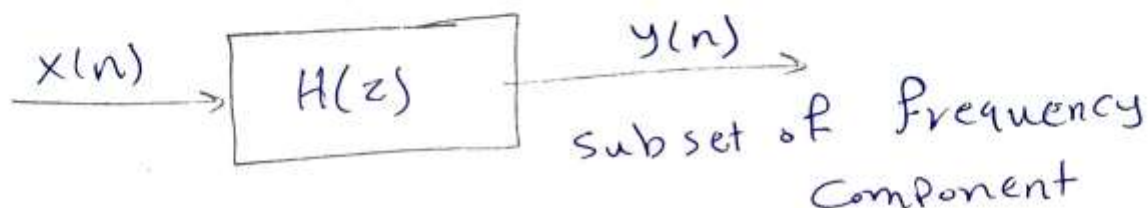


DSP : Sec 10

Filter



$$\frac{Y(z)}{X(z)} = H(z)$$

اختار (T.F) (dynamics) تسع لا دى
(rejection) لى (Frequencies) وى جزءا .

Realization (Implementation)

- 1) Direct Form I
- 2) Direct Form II
- 3) Parallel form

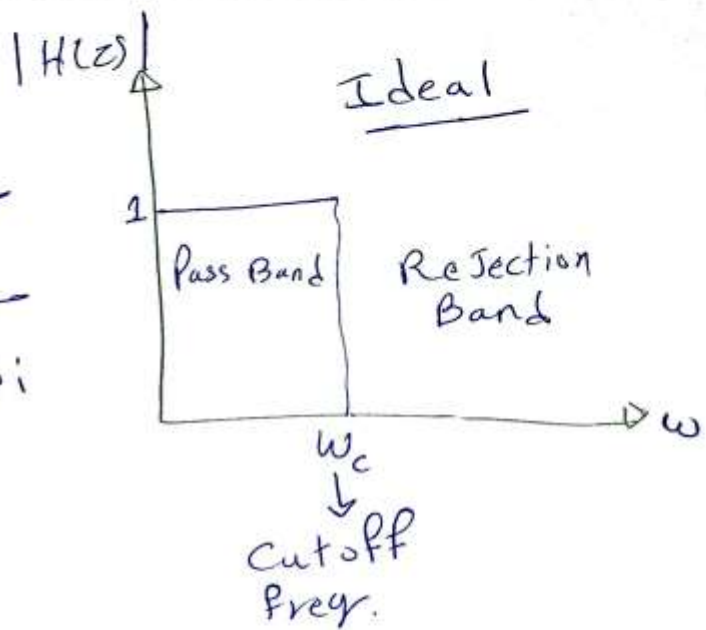
طى لى لى (design) data ؟؟

Filter Design

Design of T.F
requirements related to frequencies.

(Ex)

سے دہ غیر واقف
سے لائی مقدار سے عمل (system)
انتقلہ مرحلہ لازمی کردہ



Practical

$$\frac{1}{\sqrt{2}} \leftarrow \text{منقطع علیہا}$$

العلاقة بين $(Power)$ و $(Current)$

لو ال $(Power)$ فكل للتيار

ال $(Voltage)$ نقل للتيار $\frac{1}{\sqrt{2}}$

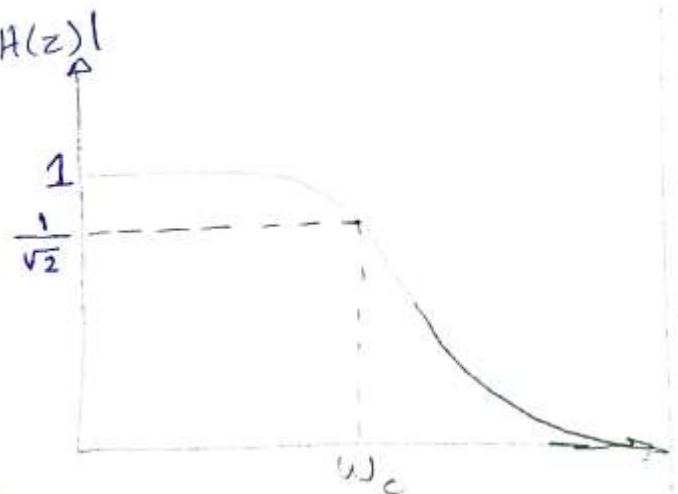
سے فیصد $\frac{1}{\sqrt{2}}$ ال $(Power)$ نقل للتيار ضعیف رہا بہتر

ال $(dynamics)$ بتاعہ ال $(Filter)$ مرتبہ $(order)$

بہتر مشر فعلی ال $(order)$ آری بسبب ال $(implementation)$

سے ~~تقسیم~~ $T.F$ ال $(Filter)$ analog

و بعد کردہ فعلی $(mapping)$ یعنی عتہ ارجع لا $(digital)$



- ⊗ Specs mapping.
- ⊗ Design in s-domain.
- ⊗ Discretization ↴

$$Z = e^{sT}$$

→ Bilinear (Approximated relation)

$$s = \frac{2}{T} \left(\frac{Z-1}{Z+1} \right)$$

→ لوحات على (T.F) ال $H(s)$ اندرسه جاريه ال
(Bilinear) هحولها ل $H(z)$

→ ال (Specs) اللوحات (Analog)

له لازم يخطى (Specs) ل (Freq) ال (digital)
فتمحولها ل (analog) د
* Specs mapping

~~ال (PID) ال (P, I, D) ال (response) ال (error) ال (range) ال (normalization)~~

→ تخيل بتعلم (PID) ينتج شكل (response) مصدر رايه
Range ل (error) من -1 ← 1 ، وكذلك ال P ال من -1 ← 1
و احتجت تطلع ال من -20 ← 20 هتفر في حاجة معينة
→ Normalization ②

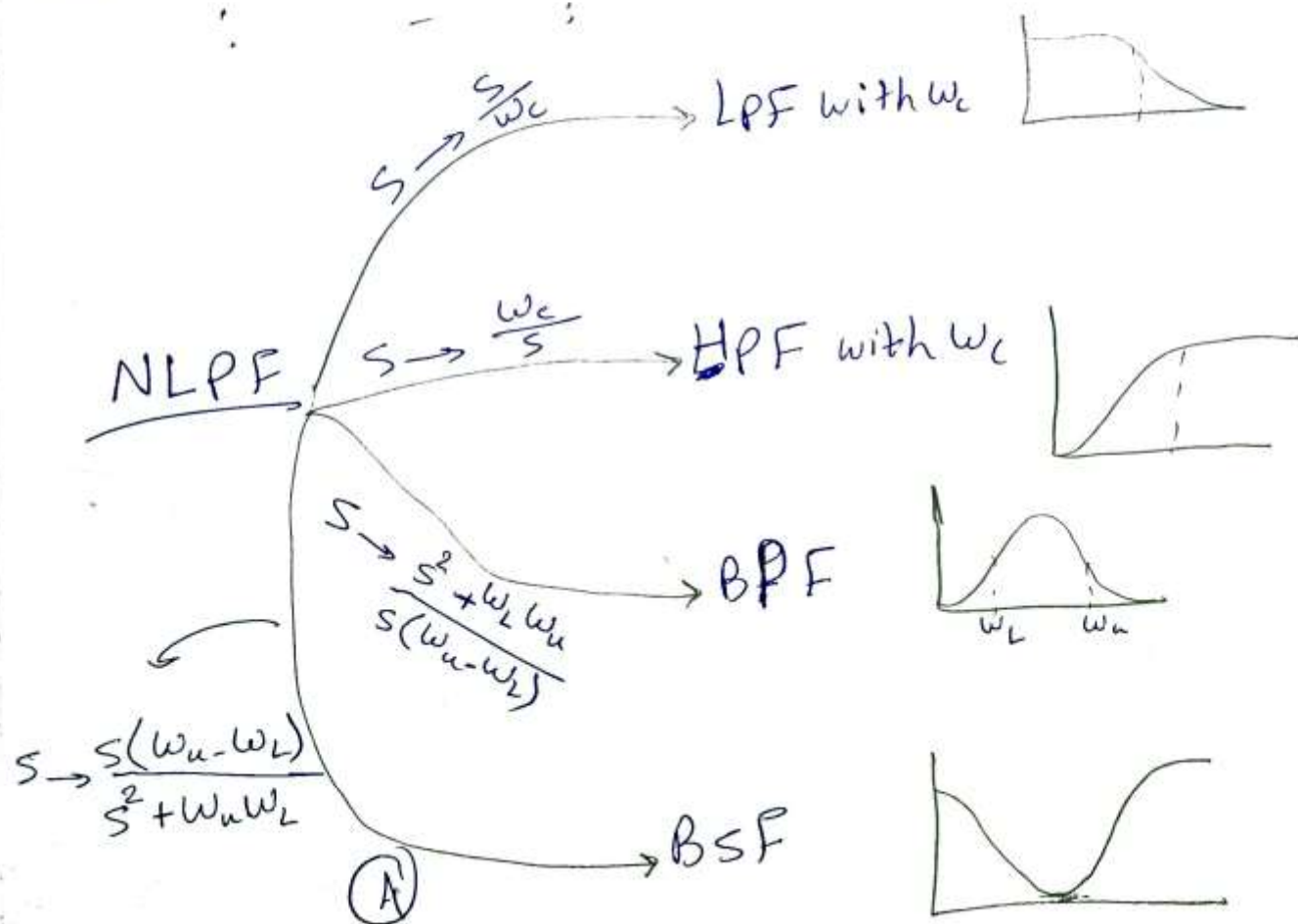
فکر دانی کہ ہمیں نظام بیکل (Normalization) و طبقہ علی ال (LPF) NLPF

$$NLPF \rightarrow (\omega_c = 1)$$

$$1^{st} \text{ order} \rightarrow H(s) \approx \frac{1}{s+1}$$

$$2^{nd} \text{ order} \rightarrow H(s) \approx \frac{1}{s^2 + \sqrt{2}s + 1}$$

$$3^{rd} \text{ order} \rightarrow H(s) \approx \frac{1}{(s+1)(s^2+s+1)}$$



خطوات الحل

1) Transform Digital specs to Analog Specs
($\omega_D \rightarrow \omega_A$)

2) Determine the order of filter.

3) Choose a NLPF according to desired N.

4) Mapping to desired type and ω

5) Discretization $H(s) \rightarrow H(z)$

$$s = \frac{2}{T} \left(\frac{z-1}{z+1} \right)$$

[Ex] Given NLPF $H(s) = \frac{1}{s+1}$

$f_{cd} = 50 \text{ Hz}$, $f_s = 1 \text{ KHz}$ HPF?

sol

$$\omega_{cd} = 2\pi f_{cd} = 2\pi \times 50 = 314 \text{ rad/sec}$$

$$T = \frac{1}{f_s} = 10^{-3} \text{ sec}$$

$$\omega_{ca} = \frac{2}{T} \tan\left(\frac{\omega_{cd} T}{2}\right) \times \frac{180}{\pi}$$

$$\omega_{CA} = 316.77 \text{ rad/sec}$$

② (③) ✓

$$\textcircled{4} \quad H(s) \Big|_{\text{HPF}} \rightarrow H(s) \Big|_{\text{NLPF}} \quad s \rightarrow \frac{\omega_c}{s}$$

$$H(s) = \frac{1}{\frac{316.77}{s} + 1} \rightarrow \frac{s}{s + 316.77}$$

$$\textcircled{5} \quad H(z) = H(s) \Big|_{s \rightarrow \frac{2}{T} \left(\frac{z-1}{z+1} \right)}$$

$$H(z) = \frac{0.863(z-1)}{z - 0.727}$$

* Given analog Filter T.F

$$H(s) = \frac{3}{s+3}$$

$$T = 0.04 \text{ s}$$

$T_s \rightarrow$ Sampling time

Design Digital Filter

$$H(s) \longrightarrow H(z)$$

المسألة تعتبر خلوقة

(Discretization) ~~المسألة~~

$$H(z) = \checkmark$$

فقط

⑥